Les isocyanates biosourcés dans les revêtements en polyuréthane sont-ils une bonne idée ?

19 janvier 2026, 15:16

Pieter Samyn

Une récente étude de Sirris met en lumière la viabilité des alternatives écologiques

Les revêtements en polyuréthane ont longtemps été le domaine exclusif des matières premières d'origine fossile, et on pensait qu'il n'y avait pas d'alternative. Récemment, cependant, l'intérêt pour les alternatives biosourcées s'est considérablement accru, en raison des exigences de plus en plus strictes en matière de durabilité. Les alternatives écologiques sont désormais disponibles, mais offrent-elles la même fiabilité, les mêmes performances et la même qualité que leurs prédécesseurs d'origine fossile ? Découvrez-le ci-dessous en lisant les résultats de notre dernière étude.

Les revêtements en polyuréthane sont partout : sur les meubles, les sols, les voitures et les équipements industriels. Ils sont largement utilisés dans les applications industrielles et grand public en raison de leur durabilité, de leur résistance chimique et de leurs qualités esthétiques. Traditionnellement, on pensait que ces qualités ne pouvaient être obtenues qu'en utilisant des matières premières d'origine fossile, en particulier des isocyanates tels que le diisocyanate d'hexaméthylène (HDI).

Toutefois, les exigences croissantes en matière de durabilité et les réglementations plus strictes ont conduit à la recherche d’alternatives biosourcées permettant d’obtenir des résultats de la même qualité. Non seulement les réglementations sont devenues plus rigoureuses, mais les clients demandent également des solutions durables de ce type. Proposer des revêtements biosourcés vous permet de garder une longueur d’avance et vous donne un argument de vente solide : de hautes performances dans des conditions d’utilisation spécifiques avec un impact environnemental moindre, en réduisant la dépendance aux ressources fossiles et en diminuant les émissions de carbone.

Le PDI biosourcé : une alternative à part entière au HDI ?

Ces dernières années, une nouvelle option est apparue comme une alternative aux matières premières d'origine fossile. Ces isocyanates dits biosourcés, tels que le **diisocyanate de pentaméthylène (PDI)**, peuvent remplacer le diisocyanate d'hexaméthylène (HDI) traditionnel d'origine fossile dans les revêtements en polyuréthane, en utilisant des matières premières renouvelables telles que l'amidon, qui est converti en pentaméthylène-diamine puis transformé en trimères d'isocyanate. Ces trimères contiennent une part importante de carbone renouvelable et peuvent être intégrés dans les formulations de polyuréthane existantes.

La question est de savoir si ces alternatives biosourcées peuvent égaler ou dépasser les performances des systèmes d'origine fossile dans des applications concrètes. C'est ce que nous avons étudié dans une récente étude. Nous avons examiné les performances des revêtements formulés avec du PDI, un isocyanate biosourcé, et les avons comparées à celles des systèmes HDI conventionnels. Voici ce que révèle cette dernière étude.

PDI vs HDI : principaux résultats

- **Dureté et résistance aux rayures supérieures**

Les revêtements à base de PDI sont plus résistants. Ils résistent mieux aux rayures que les revêtements fabriqués à partir de diisocyanate d'hexaméthylène (HDI) traditionnel. Pour les techniciens, cela signifie moins de plaintes concernant les dommages de surface. Pour les équipes de vente, il s'agit d'un argument de vente solide pour les applications à fort trafic.

- **Meilleure résistance à l'usure**

Que ce soit sur des substrats en bois, en métal ou en composite, les revêtements à base de PDI résistent mieux à l'abrasion que leurs équivalents à base de HDI. Cela se traduit par des finitions plus durables et des clients plus satisfaits.

- **Brillance et lissage accrus**

Une surface plus lisse n'est pas seulement une question d'esthétique, c'est aussi une question de qualité. Les revêtements PDI offrent une brillance supérieure et des finitions plus uniformes, ce qui les rend idéaux pour les produits haut de gamme. Les mesures de brillance ont indiqué que les revêtements à base de PDI avaient tendance à présenter des surfaces plus lisses et des valeurs de brillance plus élevées. Ceci est lié à leur densité de réticulation plus élevée et à la formation d'un film plus uniforme.

- **Hydrophobicité améliorée**

La résistance à l'eau est importante, en particulier pour les applications en extérieur. Les tests d'angle de contact avec l'eau ont montré que les revêtements à base de PDI étaient légèrement plus hydrophobes que ceux à base de HDI, ce qui peut mener à des produits offrant une meilleure résistance à l'humidité.

- **Réactivité et propriétés thermiques équilibrées**

Les revêtements contenant du PDI ont présenté une plus grande réactivité pendant le durcissement, ce qui a conduit à des températures de transition vitreuse (Tg) plus élevées. Cela suggère un réseau polymère plus rigide par rapport aux revêtements à base de HDI. Cependant, l'analyse thermogravimétrique (TGA) a révélé que les revêtements à base de PDI présentaient une stabilité thermique légèrement inférieure. Pour la plupart des applications, cette différence n'est pas significative, mais elle est pertinente pour les environnements fortement exposés à la chaleur.

- **Stabilité chimique**

L'intégrité chimique des revêtements a mis en évidence des différences dans les mécanismes de dégradation. Les revêtements PDI biosourcés ont montré des signes d'oxydation et de réarrangement de la surface après usure, ce qui peut contribuer au comportement protecteur. Les revêtements HDI d'origine fossile, en revanche, ont présenté davantage de scissions de chaîne, indiquant une dégradation mécanique.

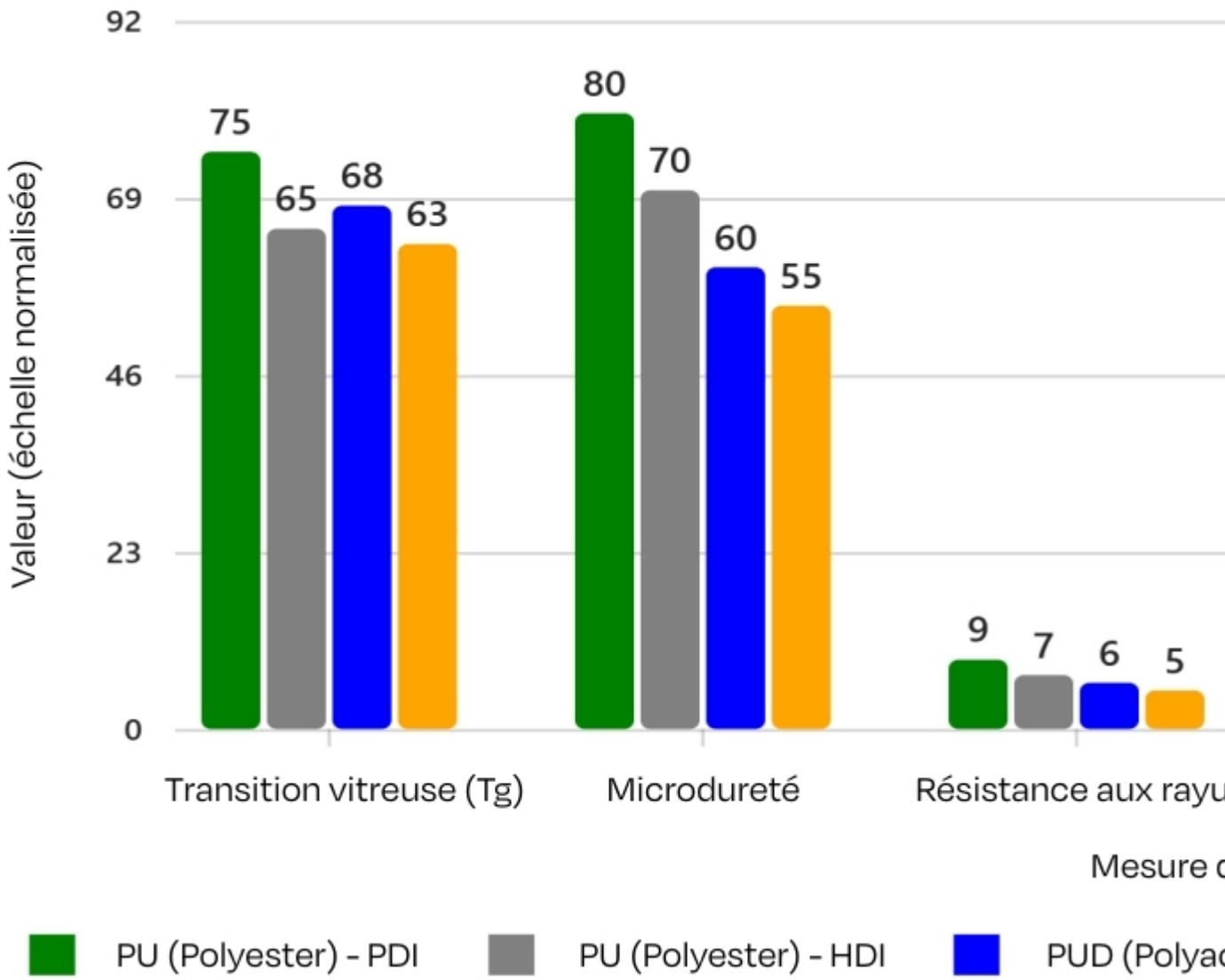

Figure récapitulative présentant certaines propriétés clés des revêtements biosourcés (PDI) par rapport aux revêtements d'origine fossile (HDI) pour les revêtements à base de résine polyuréthane avec polyester polyol ou les revêtements à base de dispersion de polyuréthane avec polyacrylate polyol.

Conclusion

La transition vers des isocyanates biosourcés dans les revêtements en polyuréthane est techniquement réalisable et apporte des avantages environnementaux évidents. Bien qu'il existe des différences en matière de stabilité thermique, les performances globales sont comparables ou améliorées dans des domaines clés. Les résultats suggèrent que les revêtements biosourcés peuvent être intégrés dans les processus existants moyennant quelques ajustements au niveau du durcissement et de la formulation.

Les données d'étude fournissent une base factuelle pour discuter des options biosourcées avec les clients. Les avantages ne se limitent pas à la durabilité ; ils comprennent également des améliorations tangibles en termes de durée de vie et de performances. Cependant, il est essentiel de poursuivre les tests afin d'optimiser les performances pour des substrats et des conditions spécifiques. Les données fournissent une base factuelle pour discuter des options biosourcées avec les clients.

Prêt(e) à passer au biosourcé ?

Sirris s'engage à soutenir les entreprises dans l'économie circulaire et la transition vers les matériaux biosourcés. En plus d'offrir des capacités de formulation et de test, nous soutenons les entreprises dans le cadre de projets d'étude collectifs tels qu'AddBIO, où l'utilisation de la biomasse résiduelle comme charge fonctionnelle pour les revêtements est démontrée dans plusieurs études de cas.

Télécharger l'étude complète

Pour mieux vous préparer à l'aventure, vous pouvez également commencer par vous plonger dans les détails de l'étude ci-dessus.

Téléchargez l'étude complète

Contactez-nous

Envie de nous rejoindre ou d'en savoir plus sur les possibilités de coopération ? Prenez contact avec notre expert, Pieter Samyn.

Contactez-nous

Auteurs

Pieter Samyn